

**KOLOM PENDEK BETON BERTULANG  
DENGAN PENAMBAHAN PROFIL BAJA SIKU  
DIKENAI BEBAN KONSENTRIK**

Laporan Tugas Akhir  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**AGUNG BUDIMAN**  
**NPM : 08 02 12929**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA, OKTOBER 2012**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**Kolom Pendek Beton Bertulang Dengan Penambahan Profil Baja Siku  
Dikenai Beban Konsentrik**

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti di kemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 5 Oktober 2012

Yang membuat pernyataan,



(Agung Budiman)



## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### KOLOM PENDEK BETON BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN PROFIL BAJA SIKU DIKENAI BEBAN KONSENTRIK

Oleh :

**AGUNG BUDIMAN**

**NPM : 08 02 12929**

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, *16 Oktober 2012*

Pembimbing



(Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



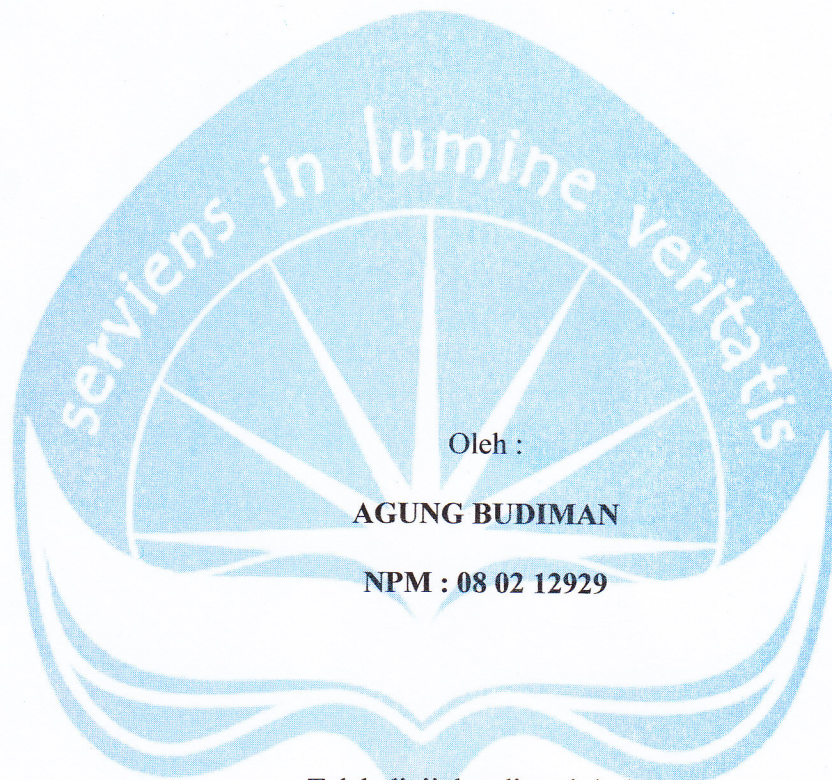
(J. Januar Sudjati, ST., MT.)



## PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

### KOLOM PENDEK BETON BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN PROFIL BAJA SIKU DIKENAI BEBAN KONSENTRIK

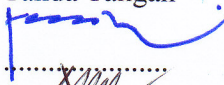
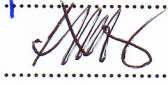



Oleh :

**AGUNG BUDIMAN**

**NPM : 08 02 12929**

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng		16/10/2012
Sekretaris	: Ir. Ch. Arief Sudibyo		11/10/12
Anggota	: Ir. Agt. Wahjono, MT.		11/10/12

## KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala cinta kasih, rahmat, bimbingan, dan perlindungan-Nya yang selalu menyertai sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis berharap tugas akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun tugas akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. J. Januar Sudjati, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
4. Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah menyediakan fasilitas dalam melaksanakan penelitian.

5. Fx. Sukaryantara, selaku Staff Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan yang telah membantu dan memberikan petunjuk dalam pelaksanaan tugas akhir ini.
6. Ir. V. Yenni Endang S., MT., selaku Kepala Laboratorium Hidrolika dan Rekayasa Lingkungan serta Silvester Pudji Agung Pradjaka, selaku Staff Laboratorium Hidrolika dan Rekayasa Lingkungan yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk menjadi Asisten Praktikum Teknik Lingkungan.
7. Papa (Jacobus Hendra Sardjana), Mama (Ely Ningsih), dan Adik (Kukuh Setiawan) yang telah memberikan doa, dukungan, dan motivasi yang luar biasa selama ini.
8. Aphrodita Emawati Atmaja, terima kasih atas dukungan kasih, semangat, dan doanya selama ini kepada penulis.
9. Rekan – rekan sesama Asisten Praktikum Teknik Lingkungan, Valent, Deo, Anggun, Feli, Eci, Rizky. Terima kasih atas kerja sama dan segala bantuan yang telah diberikan.
10. Rekan – rekan seperjuanganku di Prodi Teknik Sipil UAJY, Paul, Ono, Sondang, Krisna, Hastu, Echa, Agnes, Fembri, Boyo, Diaz, Cukong, Inno, Victor, Yosh, Echon, Unik, Anga. Terima kasih atas segala bantuan selama ini dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, September 2012

Penulis

Agung Budiman

NPM : 08 02 12929

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir .....	4
1.5. Tujuan Tugas Akhir .....	5
1.6. Manfaat Tugas Akhir .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>12</b>
3.1. Kelangsingan Kolom .....	12
3.2. Kolom Pendek .....	14
3.3. Kolom Pendek Beban Tekan Aksial (Sentris) .....	15
3.4. Kuat Tekan Beton .....	17
3.5. Modulus Elastisitas Beton .....	18
3.6. Pelat Kopel .....	19
<b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
4.1. Tahap Persiapan .....	21
4.1.1. Bahan Penelitian .....	21
4.1.2. Peralatan Penelitian .....	22
4.2. Tahap Pemeriksaan Bahan .....	27
4.2.1. Pemeriksaan Gradasi Pasir .....	27
4.2.2. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir .....	28
4.2.3. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Pasir .....	29
4.2.4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air dalam Pasir ..	30
4.2.5. Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah .....	31
4.2.6. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air dalam Batu Pecah .....	32
4.2.7. Pemeriksaan Kuat Tarik Profil Siku .....	33
4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji .....	35
4.3.1. Persiapan Pengecoran Benda Uji dan Silinder Beton .....	35
4.3.2. Pengecoran Benda Uji dan Silinder Beton .....	37



4.3.3. Tahap Perawatan Benda Uji (Curing) .....	37
4.3.4. Persiapan dan Pengelasan Profil Siku .....	38
4.4. Tahap Pengujian Benda Uji .....	39
4.4.1. Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton.....	39
4.4.2. Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	40
4.4.3. Pengujian Benda Uji Kolom Komposit Profil Siku .....	41
4.4.4. Perencanaan Kapasitas Kolom Disesuaikan Terhadap Kemampuan Alat Untuk Pengujian .....	41
4.4.4.1. Cek Kelangsingan Kolom.....	41
4.4.4.2. Kapasitas Kolom Beton Bertulang .....	43
4.4.4.3. Kapasitas Kolom Profil Siku .....	44
4.4.4.4. Kapasitas Kolom Komposit Profil Siku .....	48
4.5. Tahap Analisis Data .....	48
4.6. Hambatan Pelaksanaan.....	49
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
5.1. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton .....	51
5.2. Campuran Adukan Beton.....	52
5.3. Pengujian Benda Uji Beton.....	53
5.3.1. Pemeriksaan Berat Jenis Beton .....	53
5.3.2. Pemeriksaan Kuat Tekan Beton .....	54
5.3.3. Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton .....	56
5.4. Pengujian Tarik Baja.....	57
5.4.1. Pemeriksaan Kuat Tarik Besi Baja .....	57
5.4.2. Pemeriksaan Kuat Tarik Profil Siku .....	59
5.5. Hasil Pengujian Kolom Benda Uji.....	60
5.5.1. Perbandingan Beban Maksimum Kolom Benda Uji.....	61
5.5.2. Pola Retakan Pada Kolom Benda Uji .....	64
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>66</b>
6.1. Kesimpulan .....	66
6.2. Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Tabel Batas Perbandingan Antara Lebar dan Tebal untuk Elemen Tekan Baja pada Batang Komposit (AISC, 2010).....	15
Tabel 5.1.	<i>Mix Design</i> Awal dan Lapangan .....	52
Tabel 5.2.	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Beton.....	54
Tabel 5.3.	Kuat Tekan Beton Pada Umur 7, 14, dan 28 Hari .....	55
Tabel 5.4.	Hasil Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton.....	57
Tabel 5.5.	Hasil Uji Tarik Besi Baja Diameter 8 mm .....	58
Tabel 5.6.	Hasil Uji Tarik Profil Siku .....	59
Tabel 5.7.	Perbandingan Beban Maksimum Pada Kolom Pendek.....	61
Tabel 5.8.	Persentase Kenaikan Beban Yang Dapat Dicapai Setelah Pemberian Profil Siku Pada Kolom .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Grafik Tegangan – Regangan untuk Baja (Tall, 1974).....	10
Gambar 3.1.	Nilai K untuk Kolom dengan Syarat – Syarat Ujung yang Diperlihatkan (Spiegel, 1991) .....	12
Gambar 3.2.	Kurva Tegangan Tekan Aksial dengan Nilai $KL/r$ (Spiegel, 1991) .....	13
Gambar 4.1.	Profil Siku (Profil L) .....	22
Gambar 4.2.	Sketsa Pemeriksaan Kandungan Lumpur .....	29
Gambar 4.3.	Sketsa Pemeriksaan Kandungan Zat Organik .....	30
Gambar 4.4.	Sampel Uji Kuat Tarik Profil Siku (ukuran dalam mm) .....	34
Gambar 4.5.	Penampang Rangkaian Bekisting.....	36
Gambar 4.6.	Rangkaian Penulangan Kolom (ukuran dalam mm) .....	36
Gambar 4.7.	Penampang Kolom Komposit .....	39
Gambar 4.8.	Variasi Jarak Sambungan Pelat Pengaku Pada Kolom .....	39
Gambar 4.9.	Penampang Kolom Pendek .....	43
Gambar 4.10.	Sumbu x dan y Profil Siku Tunggal .....	44
Gambar 4.11.	Sumbu x dan y Profil Siku Gabungan Dengan Pengaku Pelat Arah Lateral .....	45
Gambar 4.12.	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	49
Gambar 5.1.	Pengukuran Adukan Slump (a) adukan 1 dan (b) adukan 2 ....	53
Gambar 5.2.	Diagram Perbandingan Umur Beton dan Kuat Tekan .....	55
Gambar 5.3.	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	56
Gambar 5.4.	Pengujian Modulus Elastisitas Beton.....	57
Gambar 5.5.	Grafik Tegangan Regangan Besi Baja Diameter 8 mm .....	58
Gambar 5.6.	Gambar Pengujian Kuat Tarik Besi Baja .....	58
Gambar 5.7.	Grafik Tegangan Regangan Profil Siku .....	59
Gambar 5.8.	Gambar Pengujian Kuat Tarik Profil Siku .....	60
Gambar 5.9.	Setting Benda Uji Sebelum Pengujian Kuat Tekan.....	61
Gambar 5.10.	Perbandingan Beban Maksimum pada Kolom Pendek.....	62
Gambar 5.11.	Grafik Beban dan Defleksi Pengujian Kolom KB .....	63
Gambar 5.12.	Grafik Beban dan Defleksi Pengujian Kolom KSK – 50.....	63
Gambar 5.13.	Grafik Beban dan Defleksi Pengujian Kolom KSK – 100.....	63
Gambar 5.14.	Grafik Beban dan Defleksi Pengujian Kolom KSK – 150.....	64
Gambar 5.15.	Gambar Retakan Pada Bagian Atas Kolom Benda Uji.....	65
Gambar 5.16.	Gambar Profil Siku yang Mengalami Tekuk .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	70
Lampiran 2	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	71
Lampiran 3	Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir .....	72
Lampiran 4	Pemeriksaan Kandungan Lumpur Dalam Pasir .....	73
Lampiran 5	Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Pasir .....	74
Lampiran 6	Pemeriksaan Gradasi Besar Butiran Kerikil .....	75
Lampiran 7	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Umur 7 Hari .....	76
Lampiran 8	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Umur 14 Hari .....	77
Lampiran 9	Pengujian Kuat Tekan Silinder Beton Umur 28 Hari .....	78
Lampiran 10	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari (S28a)	79
Lampiran 11	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari (S28b)	82
Lampiran 12	Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari (S28c)	85
Lampiran 13	Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan (Diameter 8 mm) .....	88
Lampiran 14	Pengujian Kuat Tarik Profil Siku (22,1 x 22,1 x 2 mm) .....	89
Lampiran 15	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S7a .....	90
Lampiran 16	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S7b .....	91
Lampiran 17	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S7c .....	92
Lampiran 18	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S14a ...	93
Lampiran 19	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S14b ...	94
Lampiran 20	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S14c ...	95
Lampiran 21	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S28a ...	96
Lampiran 22	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S28b ...	97
Lampiran 23	Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Silinder S28c ...	98
Lampiran 24	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton .....	99
Lampiran 25	<i>Mix Design</i> .....	100
Lampiran 26	Dokumentasi Sampel Uji Kuat Tarik Tulangan Ø 8 mm .....	102
Lampiran 27	Dokumentasi Penulangan Kolom .....	103
Lampiran 28	Dokumentasi Pembuatan Tahu Beton .....	104
Lampiran 29	Dokumentasi Pengecoran Benda Uji .....	105
Lampiran 30	Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Beton .....	106
Lampiran 31	Dokumentasi Pengujian Modulus Elastisitas Beton .....	107
Lampiran 32	Dokumentasi Pengujian Kuat Tarik Profil Siku .....	108
Lampiran 33	Dokumentasi Pengujian Kolom Benda Uji .....	109
Lampiran 34	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom KB .....	110
Lampiran 35	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom KSK-50 .....	111
Lampiran 36	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom KSK-100 .....	112
Lampiran 37	Dokumentasi Setelah Pengujian Kolom KSK-150 .....	113



## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

$A$	= luas area
$a$	= jarak antara dua pusat titik berat elemen komponen struktur
$A_g$	= luas penampang bahan
$A_{st}$	= luas total penampang penulangan memanjang
$b$	= lebar bahan
$C_c$	= nilai rasio kelangsingan $KL/r$
$e$	= jarak eksentrisitas
$E$	= modulus elastis baja
$E_c$	= modulus elastisitas beton tekan
$f'_c$	= kuat tekan
$F_a$	= tegangan tekan aksial yang diizinkan
$F'_{cr}$	= kuat desak kritis
$F_e$	= beban tekuk kritis euler
$F_y$	= kuat luluh baja
$h$	= tinggi bahan
$I$	= momen inersia
$I_1$	= momen inersia elemen komponen struktur terhadap sumbu 1-1
$I_p$	= momen inersia pelat kopel
$K$	= faktor panjang efektif komponen struktur tekan
$L$	= panjang struktur tekan yang tidak ditopang
$M$	= momen
$P$	= beban tekan
$P_o$	= kuat beban aksial nominal tanpa eksentrisitas
$P_n$	= kuat tekan nominal kolom
$r$	= jari – jari putaran (radius of gyration) potongan lintang komponen struktur tekan
$SF$	= <i>safety factor</i>
$t$	= tebal bahan
$W_c$	= beban tekan
$\lambda$	= rasio kelangsingan
$\pi$	= phi (3,1429)
$\phi_c$	= faktor ketahanan (0,9)
$\Phi$	= faktor reduksi (0,9)

## INTISARI

**KOLOM PENDEK BETON BERTULANG DENGAN PENAMBAHAN PROFIL BAJA SIKU DIKENAI BEBAN KONSENTRIK**, Agung Budiman, NPM 080212929, tahun 2012, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kolom merupakan suatu bagian yang penting dalam suatu struktur bangunan karena kolom merupakan elemen tekan yang menumpu atau menahan balok yang memikul beban-beban pada lantai. Jika terjadi kerusakan pada kolom, maka kolom membutuhkan suatu perbaikan atau perkuatan. Dalam tugas akhir ini, dilakukan penelitian kolom beton bertulang dengan menambahkan profil siku untuk memperkuat kolom sehingga membentuk suatu kolom komposit. Kolom komposit dalam tugas akhir ini, berupa kolom beton bertulang dengan diberi tambahan profil siku di semua sudut kolom, dan dirangkai menggunakan pelat kopel yang dipasang secara lateral. Panjang kolom komposit yang digunakan yaitu 750 mm. Profil siku yang digunakan berukuran lebar (b) 22,1 mm, tinggi (h) 22,1 mm, tebal (t) 2 mm. Benda uji berupa kolom beton bertulang tanpa tambahan profil siku berjumlah 1 buah dan kolom dengan tambahan profil siku berjumlah 3 buah. Benda uji dengan tambahan profil siku ini memiliki variasi jarak pengaku 50 mm, 100 mm, dan 150 mm. Kolom komposit profil siku tersebut akan ditinjau kekuatan menahan beban konsentrik. Pembacaan dilakukan hingga kolom benda uji mengalami beban maksimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kolom komposit profil siku dengan jarak pengaku 50 mm dapat menahan beban hingga 20499,4020 kgf yang berarti bahwa pada jarak pengaku 50 mm dapat menaikkan kekuatan kolom hingga 210,4447 %. Kolom komposit profil siku dengan jarak pengaku 100 mm dapat menahan beban hingga 22156,6780 kgf yang berarti bahwa pada jarak pengaku 100 mm dapat menaikkan kekuatan kolom hingga 235,5426 %. Kolom komposit profil siku dengan jarak pengaku 150 mm dapat menahan beban hingga 18863,0780 kgf, yang berarti bahwa pada jarak pengaku 150 mm dapat menaikkan kekuatan kolom hingga 185,6640 %. Dari ketiga variasi yang dilakukan, persentase kenaikan kuat tekan kolom yang terbesar yaitu 235,5426% terjadi pada kolom komposit profil siku dengan jarak pengaku 100 mm.

**Kata kunci** : kolom pendek, profil siku, perkuatan lateral, beban konsentrik.